

# 物质的变质探究\*

江苏省宜兴市洙东中学 214221 马 丽 宋兴军

生石灰、氢氧化钠、氢氧化钙等物质放置在空气中 极易吸收空气中的水蒸气、二氧化碳气体而发生变质,这部分内容已成为近年来各省、市中考化学命题的热点,试题多以实验探究题为主。

## 一、生石灰变质的探究

例1 (2016年吉林) 兰兰在家里发现了一包过期的海苔,包装内有一个小纸袋,上面写着“石灰干燥剂”(主要成分为CaO),海苔过期了,石灰干燥剂有没有变质呢?兰兰拿着这包石灰干燥剂约化学老师一起到实验室进行如下探究。

【辨析俗称】“石灰干燥剂”中的石灰是指\_\_\_\_(填字母)。

- A. 消石灰 B. 生石灰 C. 石灰石

### 猜想与假设


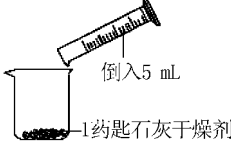
猜想一:石灰干燥剂没有变质;

猜想二:石灰干燥剂部分变质;

猜想三:石灰干燥剂完全变质。

【进行实验】兰兰分别取该石灰干燥剂进行表1所示实验,并记录。

表1

实验目的	实验步骤	实验现象	实验结论
实验一: 验证有无 CaCO <sub>3</sub>		—	猜想一 不成立
实验二: —		无明显 放热 现象	猜想三 成立

【异常现象】兰兰整理实验,清洗仪器时,突然发现实验二中的烧杯壁明显发热。

【分析释疑】实验二的结论不准确,请用化学方程式解释烧杯壁明显发热的原因:\_\_\_\_\_。

【更正结论】该石灰干燥剂部分变质,猜想二成立。

【反思与评价】石灰干燥剂表面的覆盖物,影响了正确结论的得出,兰兰由此联想到生活中有些物质表面的覆盖物,是起保护作用的,试举一例:\_\_\_\_\_。

【拓展延伸】从确定这包石灰干燥剂成分的角度,请你再提出一个具有探究价值的问题:\_\_\_\_\_。

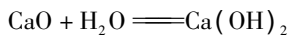
解析 辨析俗称 “石灰干燥剂”的主要成分是CaO, CaO的俗名是生石灰。

【进行实验】实验一中结论为“猜想一不成立”,说明生石灰干燥剂已变质,即存在CaCO<sub>3</sub>,故向该石灰干燥剂中滴加稀盐酸时现象应为有气泡产生;实验二中结论为“猜想三成立”,结合实验现象“无明显放热现象”,即该实验是为了验证CaO是否存在。

【分析释疑】“烧杯明显发热”是由反应放热造成的,能够放出大量热的反应是CaO与水发生反应生成了氢氧化钙。

【反思与评价】铝制品表面易形成一层致密而坚固的氧化物保护膜,对内部的铝起保护作用。

【拓展延伸】生石灰在空气中的变质有以下过程:

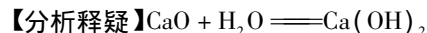


本实验只探究了有无CaO和CaCO<sub>3</sub>,可以继续探究有无Ca(OH)<sub>2</sub>的问题。

答案【辨析俗称】B

【进行实验】实验一:有气泡产生

实验二:验证有无CaO或氧化钙(或验证猜想三是否正确或验证石灰干燥剂是否完全变质,合理均可)



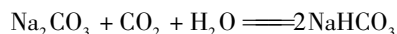
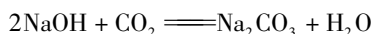
【反思与评价】铝表面的致密氧化膜(或暖气片上涂刷的银粉或不粘锅的内衬或树干上涂刷的石灰浆或国防科技材料等起保护作用的覆盖膜,合理均可)

**【拓展延伸】**该石灰干燥剂中是否含有氢氧化钙(只要和氢氧化钙有关即可)

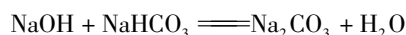
二、氢氧化钠变质的探究

例2 (2016年宜宾)为探究一瓶久置的氢氧化钠溶液(原溶质质量分数16%)是否变质,同学们提出了多种方案,其中一种方案设计如下:

**【查阅资料】**氢氧化钠溶液与空气接触可能发生的反应:



NaOH与NaHCO<sub>3</sub>在溶液中发生反应:



**【假设猜想】**

1. 该溶液未变质,溶质成分只有NaOH
2. 该溶液已变质,...

**【实验探究】**向一定质量的洁净烧杯中加入 $m_1$ g该氢氧化钠溶液,再加入溶质质量分数为20%硫酸 $m_2$ g(硫酸足量)充分反应,冷却后称量。根据溶液总质量 $m$ 判断该氢氧化钠溶液是否变质。

试结合该方案,回答下列问题:

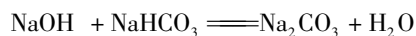
(1)进行上述实验使用的称量仪器名称是\_\_\_\_,称量时,烧杯应放在该仪器的\_\_\_\_盘。

(2)实验探究中,烧杯内溶液总质量 $m$ 与氢氧化钠溶液是否变质的对应关系是:

$m < (m_1 + m_2)$ g,猜想\_\_\_\_成立; $m = (m_1 + m_2)$ g,猜想\_\_\_\_成立。

(3)补充完善猜想2:如果该溶液部分变质,溶质的成分为\_\_\_\_(填化学式,下同);如果该溶液完全变质,溶质成分可能为Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>或NaHCO<sub>3</sub>或\_\_\_\_。

**解析** (1)称量仪器名称是托盘天平,称量时,烧杯应放在该仪器的左盘。(2)硫酸和氢氧化钠反应生成硫酸钠和水,而硫酸和碳酸钠、碳酸氢钠反应都生成二氧化碳气体,二氧化碳气体进入空气中,因此 $m < (m_1 + m_2)$ g,猜想2成立; $m = (m_1 + m_2)$ g,猜想1成立。(3)如果该溶液部分变质,溶液中一定有氢氧化钠,根据NaOH与NaHCO<sub>3</sub>在溶液中发生反应



可知,溶液中一定没有碳酸氢钠,就一定有碳酸钠;如果该溶液完全变质,溶质成分可能为Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>或NaHCO<sub>3</sub>或Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub>。

答案:(1)托盘天平 左 (2)2 1

(3)NaOH、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub>

三、氢氧化钙变质的探究

例3 (2016年恩施)在学习《常见的碱》课时,某化学兴趣小组在实验室发现一瓶标有澄清石灰水的试剂瓶底有一些白色固体物质。课后同学们对这瓶石灰水是否变质进行了探究。

**【提出猜想】**甲同学认为:石灰水完全变质

乙同学认为:石灰水部分变质;

丙同学认为:\_\_\_\_\_。

**【实验方案】**见表2。

表2

	实验	现象	结论
甲的探究	从试剂瓶中取适量清液于试管中,向其中通入CO <sub>2</sub> 气体	_____	甲的猜想正确
乙的探究	实验一:从试剂瓶中取适量清液于试管中,向其中滴加酚酞试液 实验二:_____	_____	乙的猜想正确

**【分析与讨论】**大家通过分析和讨论认为:如果丙同学的猜想也正确,则瓶底的白色固体物质是\_\_\_\_(填化学式),其产生的原因是\_\_\_\_\_。

**解析** **【提出猜想】**氢氧化钙能和空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙和水,因此这瓶石灰水有三种可能:完全变质、部分变质、没有变质。

**【实验方案】**二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,甲从试剂瓶中取适量清液于试管中,向其中通入CO<sub>2</sub>气体,石灰水没有变浑浊,说明没有氢氧化钙,甲的猜想正确。乙从试剂瓶中取适量清液于试管中,向其中滴加酚酞试液,溶液呈红色,说明清液中含有氢氧化钙;再取少量白色固体,滴加稀盐酸,有气泡产生,说明白色粉末中含有碳酸钙,乙的猜想正确。

**【分析与讨论】**大家通过分析和讨论认为:如果丙同学的猜想也正确,则瓶底的白色固体物质是Ca(OH)<sub>2</sub>,其产生的原因是Ca(OH)<sub>2</sub>的溶解度随温度的升高而减小,有一部分氢氧化钙析出。

答案:**【提出猜想】**石灰水没有变质 **【实验方案】**石灰水没有变浑浊 酚酞试液变红色 取少量白色固体,滴加稀盐酸 有气泡产生 **【分析与讨论】**Ca(OH)<sub>2</sub> Ca(OH)<sub>2</sub>的溶解度随温度的升高而减小,有一部分氢氧化钙析出。

(收稿日期:2016-03-15)